

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2002年11月7日 (07.11.2002)

PCT

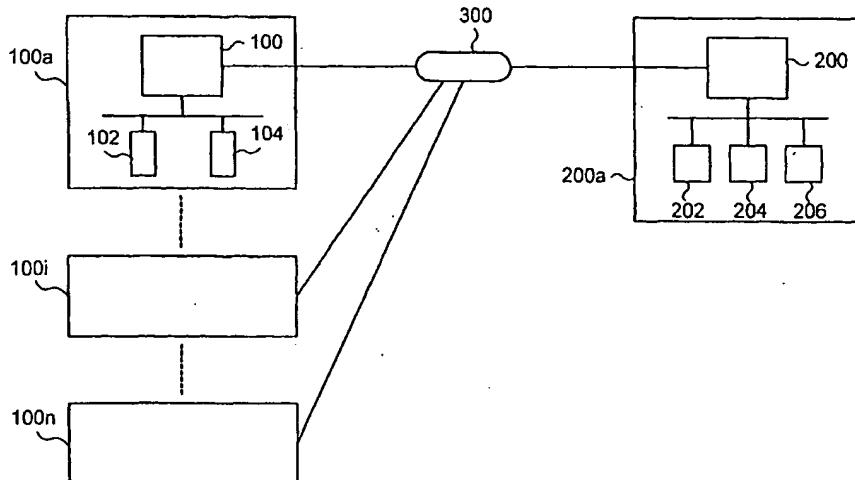
(10)国際公開番号
WO 02/089189 A1

- (51)国際特許分類: H01L 21/02
(21)国際出願番号: PCT/JP02/04250
(22)国際出願日: 2002年4月26日 (26.04.2002)
(25)国際出願の言語: 日本語
(26)国際公開の言語: 日本語
(30)優先権データ:
特願2001-132814 2001年4月27日 (27.04.2001) JP
特願2001-145509 2001年5月15日 (15.05.2001) JP
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都 港区 赤坂五丁目3番6号 Tokyo (JP). 富士通エイ・エム・ディ・セミコンダクタ株式会社 (FUJITSU AMD SEMICONDUCTOR LIMITED) [JP/JP]; 〒965-0845 福島県 会津若松市 門田町工業団地 6番 Fukushima (JP).
(72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 芳賀直行 (HAGA,Naoyuki) [JP/JP]; 〒183-8705 東京都 府中市 住吉町2-30-7 東京エレクトロン エフィー株式会社内 Tokyo (JP). 町田晃 (MACHIDA,Akira) [JP/JP]; 〒965-0001 福島県 会津若松市 一箕町松長5-1-10 Fukushima (JP).
(74)代理人: 亀谷美明, 外 (KAMEYA,Yoshiaki et al.); 〒160-0004 東京都 新宿区 四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: REMOTE MAINTENANCE SYSTEM AND REMOTE MAINTENANCE METHOD FOR SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS

(54)発明の名称: 半導体製造装置の遠隔保守システムと遠隔保守方法



A1

(57) Abstract: A factory side client (100) wherein a semiconductor manufacturing apparatus is installed and a vendor side server (200) for maintenance management of the semiconductor manufacturing apparatus are connected to Internet (300) that is a line network which enables two-way communication, so that both can transmit and receive information. The client (100) collects information on apparatus status and transmits it to the server (200). The server (200) judges whether the apparatus is abnormal or quasi-abnormal from the status information. When the apparatus is abnormal or quasi-abnormal, the server retrieves the database to estimate its cause and countermeasure and informs the client (100) of the cause, maintenance information such as on countermeasure, and an instruction.

[続葉有]

WO 02/089189

BEST AVAILABLE COPY



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

- (84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(57) 要約:

半導体製造装置が設置される工場側クライアント100と、半導体製造装置の保守管理を行うベンダ側サーバ200は、双方向通信可能な回線網であるインターネット300に接続され、互いに送受信可能である。クライアント100は装置のステータス情報を収集してサーバ200へ送信する。サーバ200はそのステータス情報に基づき装置の異常または準異常を判定し、異常または準異常時にはデータベースを検索して原因、対処法を推定し、クライアント100に原因、対処法等の保守情報及び指示を通知する。

明細書

半導体製造装置の遠隔保守システムと遠隔保守方法

5

技術分野

10 本発明は、半導体製造装置の遠隔保守システム及び該システムで使用されるのに最適な工場側クライアント、ベンダ側サーバ、及び半導体製造装置の遠隔保守方法及びプログラム、該プログラムが格納された記憶媒体に関する。

15

背景技術

半導体デバイスを製造する際の処理工程においては、エッティング、成膜処理、アッシング、およびスパッタリングなど種々の処理があり、これらに対応した種々の半導体製造装置が用いられている。例えれば、1つの装置内で複数の処理を行うことが可能な、いわゆるクラスタ装置化されたマルチチャンバ型製造装置がある。このタイプの装置は、複数の真空処理室を共通の搬送室に接続し、ロードロック機能を有する予備真空室を介して搬送室に接続された搬入出室から被処理基板である半導体ウエハの搬入出を行うものであり、半導体デバイスの高集積化、高スループット化、被処理体の汚染防止に

適している。

このような半導体製造装置は複雑な構成となっているため、一旦故障すると、修復するために装置を長時間にわたって停止させなければならず、スループットの悪化を招く結果になる。処理される半導体の歩留まりを向上させ、所定のスループットを維持するためには、装置の保守が重要となる。

しかしながら、従来の半導体製造装置の保守は、故障が発生した際に、電話あるいはファックス等で障害の情報を得てから対処法を指示するのが通常である。そのため、ベンダ側は、顧客側の機器の障害の状態や、保守の状態を正確に知ることができず、顧客側の保守手順に誤りが発生した場合なども適切な指示を行うことができないという問題がある。また、正確な障害の情報が得られないために、当該装置の復旧に多大な時間を有する場合がある。その際、装置のベンダ側のエンジニアが実際に現地に赴き対処する場合にも、障害の状況を正確に把握できずに現地に行くため、復旧に必要な部品や工具等を有していないことがあり、さらに時間を浪費する場合がある。このように、装置の故障に対してベンダ側が適切な修理を開始するまでに時間がかかるため、装置の稼動率が下がり、スループットが低下するという問題がある。

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、遠隔地の装置に対しても稼動状態や故障状態、顧客側における保守状態等を把握し、適切な保守内容を迅速に提供可能な半導体製造装置の遠隔保守システム及び該システムで使用される

のに最適な工場側クライアント、ベンダ側サーバ、及び半導体製造装置の遠隔保守方法及びプログラム、該プログラムが格納された記憶媒体を提供することにある。

5

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明の第1の観点によれば、少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設けられる工場側クライアントと、前記半導体製造装置の保守管理を行う管理者が有するベンダ側サーバと、前記工場側クライアントと前記ベンダ側サーバとを双方向通信可能に接続する回線網とを備えた半導体製造装置の遠隔保守システムにおいて、前記工場側クライアントは、前記半導体製造装置のステータス情報を収集するデータ収集部と、収集した前記ステータス情報を前記ベンダ側サーバに前記回線網を介して送信するとともに前記ベンダ側サーバから送信される情報を受信する送受信部とを備え、前記ベンダ側サーバは、前記ステータス情報に基づいて対応する半導体製造装置の異常または準異常を判定する判定部と、半導体製造装置に関する保守情報が記憶されたデータベース部と、前記工場側クライアントから前記ステータス情報を受信するとともに前記工場側クライアントに対して情報または指示を送信する送受信部と備えたことを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守システムが提供される。かかる構成によれば、工場側クライアントとベンダ側サーバとを双方向にデータの送受信が可能であるため、半導体製造装置の遠隔管理が可能となる。また、ステータス情報に基づいて装置の異常または準異常を判定し、保守情報が記憶

されたデータベース部を用いてデータの検索を行うことにより、障害が発生した際にも、障害の要因の特定を迅速かつ正確に行うことができる。

- 5 その際に、前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報および装置情報を含むことが好ましい。稼動状態情報は装置の稼動状態に関するデータである。装置情報としては、プロセスログ、マシンログ、トレースログ等の各種ログ、及びパーティクル、欠陥、歩留まり等のデータが例としてあげられる。

10

また、前記保守情報は、前記半導体製造装置に関する異常要因、その対処方法、各種パラメータの正常値、異常履歴、部品交換履歴、部品の在庫情報、メンテナンス要員のスケジュールから成る情報群から選択される 1 または複数の情報を含むことが好ましい。

15

- 前記判定部は、前記稼動状態情報に基づいて、前記半導体製造装置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半導体製造装置の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合に、異常であると判定するように設定しても良い。

- 20 また、前記判定部は、前記装置情報に基づいて、前記半導体製造装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するとプロセスダウンに至る可能性がある状態である場合に、準異常であると判定するように設定することが好ましい。これより、深刻な障害の状態に陥る前にプロセスダウンを避けるべく対処を行うことが可能にな

る。

また、前記判定部は、前記半導体製造装置が異常または準異常であると判定された場合に、異常または準異常となる前後の前記装置情報と前記保守情報とを比較して、異常原因または準異常原因を推定することが好ましい。例えば、各情報におけるパラメータを比較して、異常なパラメータが検出されれば、その異常パラメータに対する原因を推定するようにしてもよい。

10 前記異常原因または準異常原因の推定に利用される前記装置情報には、プロセスログ、トレースログまたはマシンログから成る群から選択される 1 または複数のログ情報が含まれることが好ましい。ここで、プロセスログとはロット単位のプロセスデータであり、トレースログとは 1 枚のウエハについての 1 秒毎のプロセスデータである。マシンログは装置の動作の状態を示すログである。また、複数の異常原因または準異常原因が推定された場合には、その異常原因の発生頻度が参照されることが好ましく、そして原因を提示する際には、頻度の割合をつけて発生頻度順に提示するようにしてもよい。

15 20

推定された異常原因または準異常原因の結果、部品交換が必要であると判断された場合には、部品の在庫情報が参照されることが好ましい。また、前記部品の在庫情報を参照した結果、所定の在庫量を下回った場合には、該当部品の自動発注処理が行われることが好ましい。これより、部品の在庫切れを回避でき、必要な部品は常時保有している状態にあるので、部品交換が必要になっても常に迅速

に対応できる。

本発明の第2の観点によれば、少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設けられる工場側クライアントにおいて、前記
5 工場側クライアントは、前記半導体製造装置のステータス情報を収集するデータ収集部と、収集した前記ステータス情報を前記半導体製造装置の保守管理を行う管理者が有するベンダ側サーバに双方向通信可能な回線網を介して送信するとともに、前記ベンダ側サーバが前記ステータス情報と前記ベンダ側サーバが所有する保守情報に基づいて行った異常または準異常の判定に関する情報を受信する送受信部とを備えていることを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守システムの工場側クライアントが提供される。

その際に、前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報および装置情報を含むことが好ましい。また、前記稼動状態情報に基づいて、前記半導体製造装置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半導体製造装置の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合に、異常であると判定するよう設定してもよい。前記装置情報に基づいて、前記半導体製造装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するとプロセスダウンに至る可能性がある状態である場合に、準異常であると判定することが好ましい。また、前記異常原因または準異常原因の判定は前記装置情報に基づいて行われ、その装置情報には、プロセスログ、トレースログまたはマシンログから成る群から選択される1または複数のログ情報が含まれることが好ましい。

本発明の第3の観点によれば、コンピュータをして、前記第2の観点に記載の工場側クライアントと機能せしめるコンピュータプログラムが提供される。また、本発明の第4の観点によれば、前記コ
5 ネンピュータプログラムが記憶された記憶媒体が提供される。

本発明の第5の観点によれば、少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設けられる工場側クライアントにおいて収集された前記半導体製造装置のステータス情報を双向通信可能な回線網介して受信して前記半導体製造装置の保守管理を行う管理者が有するベンダ側サーバにおいて、前記ベンダ側サーバは、前記ステータス情報に基づいて対応する半導体製造装置の異常または準異常を判定する判定部と、半導体製造装置に関する保守情報が記憶されたデータベース部と、前記工場側クライアントから前記ステータス情報を受信するとともに前記工場側クライアントに対して情報または指示を送信する送受信部と備えたことを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバが提供される。
10
15

その際に、前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報および装置情報を含むことが好ましい。また、前記保守情報は、前記半導体製造装置に関する異常要因、その対処方法、各種パラメータの正常値、異常履歴、部品交換履歴、部品の在庫情報、メンテナンス要員のスケジュールから成る情報群から選択される1または複数の情報を含むことが好ましい。
20
25

前記判定部は、前記稼動状態情報に基づいて、前記半導体製造装

置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半導体製造装置の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合に、異常であると判定するよう設定してもよい。前記判定部は、前記装置情報に基づいて、前記半導体製造装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するとプロセスダウンに至る可能性がある状態である場合に、準異常であると判定することが好ましい。

前記判定部は、前記半導体製造装置が異常または準異常であると判定された場合に、異常または準異常となる前後の前記装置情報と前記保守情報とを比較して、異常原因または準異常原因を推定することが好ましい。また、前記異常原因または準異常原因の推定に利用される前記装置情報には、プロセスログ、トレースログまたはマシンログから成る群から選択される 1 または複数のログ情報が含まれることが好ましい。

複数の異常原因または準異常原因が推定された場合には、その異常原因の発生頻度が参照されることが好ましい。また、推定された異常原因または準異常原因の結果、部品交換が必要であると判断された場合には、部品の在庫情報が参照されることが好ましい。そして、前記部品の在庫情報を参照した結果、所定の在庫量を下回った場合には、該当部品の自動発注処理が行われることが好ましい。

本発明の第 6 の観点によれば、コンピュータをして、前記第 5 の観点に記載のベンダ側サーバと機能せしめるコンピュータプログラムが提供される。また、本発明の第 7 の観点によれば、前記コンピ

ユーザプログラムが格納される記憶媒体が提供される。

本発明の第8の観点によれば、少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設けられる工場側クライアントと、前記半導体
5 製造装置の保守管理を行う管理者が有するベンダ側サーバと、前記工場側クライアントと前記ベンダ側サーバとを双方向通信可能に接続する回線網とを備えた半導体製造装置の遠隔保守方法であって、
前記工場側クライアントは、前記半導体製造装置のステータス情報を収集するとともに、収集した前記ステータス情報を前記ベンダ側
10 サーバに前記回線網を介して送信し、前記ベンダ側サーバは、前記ステータス情報および前記半導体製造装置に関する保守情報に基づいて、対応する半導体製造装置の異常または準異常を判定するとともに、前記工場側クライアントに対してその判定結果に応じた情報を送信することを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守方法が提供される。
15

その際に、前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報を含むことが好ましい。前記判定は、前記稼動状態情報に基づいて、前記半導体製造装置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半導体製造装置の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合に、異常であるとするよう設定してもよい。また、前記判定は、前記装置情報に基づいて、前記半導体製造装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するところによる可能性がある状態である場合に、準異常であるとすることが好ましい。
20
25

前記半導体製造装置が異常または準異常であると判定された場合に、異常または準異常となる前後の前記装置情報と前記保守情報とを比較して、異常原因または準異常原因を推定することが好ましい。

- 5 また、推定された異常原因または準異常原因の結果、部品交換が必要であると判断された場合には、部品の在庫情報が参照されることが好ましい。そして、前記部品の在庫情報を参照した結果、所定の在庫量を下回った場合には、該当部品の自動発注処理が行われることが好ましい。

10

- 本発明の第9の観点によれば、工場内に設置される半導体製造装置を管理する顧客側サーバと、前記顧客側サーバと双方向通信可能な回線網を介して接続され前記顧客側サーバを管理する管理側サーバとを備えた、半導体製造装置の遠隔保守方法であって、前記顧客側サーバは、工場内の半導体製造装置の稼動状態情報と故障状態情報と工場側における前記半導体製造装置に対する保守状態情報を含む装置情報を収集して前記管理側サーバに送信し、前記管理側サーバは、前記装置情報に基づいて、半導体製造装置の稼動状態と故障状態と前記工場側における前記半導体製造装置に対する保守状態とを把握し、データベースに格納された対処方法の中から最適な対処方法を選択して、前記顧客側サーバに送信することを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守方法が提供される。かかる構成によれば、遠隔地の装置に対しても管理側は装置情報を得ることができ、装置の状態を把握できる。また、データベースを参照し、回線網を介して通信することにより、最適な対処法を迅速に正確に提供できる。

その際に、前記管理側サーバは、前記保守状態に基づいて、前記工場側における前記半導体製造装置の対応に誤りがなかったどうかを判定し、誤りがあった場合には、その誤りを補正する対処方法を前記顧客側サーバに送信することが好ましい。かかる構成によれば、
5 誤った対応により故障や不具合が引き起こされるのを防止することができる。

図面の簡単な説明

10

図1は半導体製造装置の概略平面図である。

図2は半導体製造装置の概略側面図である。

15 図3は本発明の実施の形態に係るシステム構成図である。

図4は本発明の実施の形態に係る機能ブロック図である。

図5は送信データの入力画面の一例である。

20

図6はステータス情報の表示例である。

図7は稼動状態情報表示画面の一例である。

25 図8は第1の実施の形態に係るシステムの動作を示すフローチャートである。

図9はプロセスパラメータと各ガスの量を示す図である。

図10は第2の実施の形態に係るシステムの動作を示すフローチ
5 ャートである。

図11は第3の実施の形態に係るシステムの動作を示すフローチ
ヤートである。

10

発明を実施するための最良の形態

以下に、添付図面を参照しながら、本発明にかかるエッティング方法の好適な実施形態について説明する。なお以下の説明および添付
15 図面において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、
同一符号を付すことにより、重複説明を省略する。

図1、図2はそれぞれ、マルチチャンバ型製造装置の概略平面図、
概略側面図である。図1、図2を参照しながらこの製造装置1の全
20 体構成について説明する。製造装置1では、半導体ウェハWのような被処理体を搬送する搬送アーム2を備えた真空搬送室4の周囲に、
第1～第6ゲートバルブG1～G6を介して、第1および第2ロードロック室6、8と、半導体ウェハWに各種処理を施すための第1
～第4真空処理室10、12、14、16が配置されている。

25

第1および第2ロードロック室6、8は、真空搬送室4内の減圧

雰囲気を維持しながら、真空搬送室4と大気圧雰囲気の真空搬送室4外部との間で半導体ウェハWを搬入搬出するためのものである。第1および第2ロードロック室6, 8の下部に設けられている真空ポンプおよびガス供給系から成る圧力調整機構18により、第1および第2ロードロック室6, 8内の圧力を適宜設定可能に構成されている。また、第1および第2ロードロック室6, 8の大気側開口部は、それぞれ第7および第8ゲートバルブG7, G8により開閉自在に密閉されている。第1～第8ゲートバルブG1～G8の開閉動作は、駆動機構（未図示）により各ゲートバルブを構成する弁体を上下動させることにより行われる。なお、図2は、製造装置1から第1～第4真空処理室10, 12, 14, 16を取り外した状態を示している。

次に、本発明の第1の実施の形態に係る半導体製造装置の遠隔保守システム及び方法について説明する。図3は、本実施の形態に係るシステム構成図である。工場100aは、半導体を製造する工場であり、半導体製造装置のユーザとしての立場にある。工場100aには、クライアント100, 半導体製造装置102, 104が設置され、これらはLANで結ばれている。工場100i, ..., 100nもサーバと半導体製造装置を有し、同様の構成を有する。なお、工場100i, 100nが有する半導体製造装置は工場によってその種類、台数は様々であってよい。

ベンダ200aは工場100a, ..., 100i, ..., 100nが有する半導体製造装置の保守管理を行うベンダである。ベンダ200aはサーバ200, コンピュータ202, 204, 206を有し、

これらは社内ネットワークで結ばれている。コンピュータ 202, 204, 206 はベンダ 200a の各部門、各事業所に設置されているコンピュータと考えてもよく、コンピュータの台数はこれに限定するものではない。クライアント 100 とサーバ 200 は双方向
5 通信可能に接続する回線網であるインターネット 300 を介して接続されている。

図 4 にクライアント 100 とサーバ 200 の機能ブロック図を示す。ここでは、1 または複数ある工場側のクライアント 100 のうちの 1 つを例示してある。工場側のクライアント 100 は、データ収集部 110 と、送受信部 120 と、表示部 130 とを有する。データ収集部 110 は、所定時間間隔毎に半導体製造装置 102, 104 等のステータス情報を収集する。ステータス情報には装置の稼動状態情報、装置情報、故障状態情報、保守状態情報等が含まれる。
10 送受信部 120 は、収集されたステータス情報をベンダ 200a 側のサーバ 200 にインターネット 300 を介して送信するとともに、サーバ 200 から送信される情報を受信する。表示部 130 は、各種情報を表示する。
15

20 ベンダ 200a 側のサーバ 200 は、送受信部 210 と、判定部 220 と、データベース部 230 と、表示部 240 と、管理部 250 とを有する。送受信部 210 は工場側のクライアント 100 からステータス情報を受信するとともにクライアント 100 に対して情報または指示を送信する。判定部 220 は、ステータス情報に基づいて対応する装置の異常を判定する。データベース部 230 は、装置種別毎の異常要因とその対処法、各種パラメータの正常値、各装
25

置毎の異常履歴及び部品交換履歴、部品の在庫情報、メンテナンス要員のスケジュール等の保守情報が記憶されている。データベース部のデータは逐次更新される。表示部 240 は、各種情報を表示する。管理部 250 は、各種情報を管理し、判定部 220 の判定結果に基づく処理、データベース部 230 での検索指示、クライアント 100 及び関係部署への通知指示等を行う。

- 装置の稼動状態情報の例として図 5～図 7 を示す。図 5 は工場側のクライアント 100 が送信するデータの入力画面の一例である。
- 10 送信データ項目としては例えば、シリアルナンバー (S N ; S e r i a l N u m b e r), 装置種別 (T Y P E), 日時 (D a t a - T i m e), 装置ステータス (T o o l S t a t u s), ステータス (S t a t u s), 故障コード, コメント (C o m m e n t), 担当者 ID (P I D; P e r s o n a l I D) 等がある。

15

- 図 6 は、ステータス、装置ステータスの情報を示す一例である。ステータスは装置の稼動そのもの、例えば U P T i m e (稼動), S c h e d u l e d D o w n (計画停止), U n s c h e d u l e d D o w n (計画外停止) を示し、装置ステータスはその詳細な状態を示している。すなわち、U p T i m e はより詳細には P R D C T (生産), S T D B Y (待ち), E N G N I (エンジニアリング) を示し、S c h e d u l e d D o w n はより詳細には P M C L E (定期洗浄), P M G R E (定期メンテ) を示し、U n s c h e d u l e d D o w n はより詳細には F I X I N G (修理中), W A I F I X (修理待ち), W A P A R T (パーツ待ち), P R O C E D (手順書による修理), P R O D W N (プロセスダウン) を示し、N

o n s c h e d u l e d D o w n はより詳細には D A Y O F F (休日) のような「ステータス」のより詳細な状態を示す。本実施例では、稼動状態はこの両者を含んでいるが、いずれか一方であっても構わない。

5

図 7 は受信された情報に基づき、ベンダ側のサーバ 200 で表示された稼動状態表示画面である。ここでは、入力日時、装置、ステータスが表示されている。表示画面において、装置を示す部分にポインタを置いてクリックすると、その装置に関する詳細情報を見る
10 ことができる。これらの稼動状態情報は、主に装置の異常の判定に用いられる。

装置情報としては、プロセスログ、マシンログ、トレースログ等の各種ログ、及びパーティクル、欠陥、歩留まり等のデータが例としてあげられる。プロセスログはロット毎の各種パラメータ、例えば、処理ガスの圧力値やRF電力値の平均値、最大値、最小値等のプロセスデータである。マシンログは装置の動作の状態を示すログである。トレースログは 1 枚のウエハについての所定時間毎、例えば 1 秒毎のプロセスデータである。これらの装置情報は、主に異常
20 の原因の判定に用いられる。

故障状態情報は装置の故障状態を示す情報であり、保守状態情報は工場側における装置に対する保守状態を示す情報である。なお、故障状態情報および保守状態情報の一部や概略を稼動状態情報が含むようシステムを構成してもよい。例えば、図 5 および図 6 における故障コードは故障状態に関するものであり、PMCLE (定期洗

淨), PMGRE (定期メンテ), FIXING (修理中), WAIFIX (修理待ち), WAPART (パーツ待ち), PROCED (手順書による修理) は保守状態に関するものである。

5 次に、本実施の形態のシステムを用いて半導体製造装置の遠隔保守を行う方法について図 8 を参照しながら詳細に説明する。図 8 は、
本実施の形態のシステムの動作を示すフローチャートである。各工
場 10 に設置されたクライアント 100 のデータ収集部 110 は、
10 LAN によって接続されている半導体製造装置のステータス情報を
収集する (ステップ S101)。ステータス情報には前述したように
装置の稼動状態情報および装置情報が含まれる。

収集されたステータス情報は送受信部 120 により、インターネット 300 を介してベンダ 200a のサーバ 200 に送信される
15 (ステップ S102)。ステップ S101, S102 における収集、
送信作業は、本実施の形態では、例えば 5 分などの所定時間間隔毎
に行われるが、管理の容易さ、あるいは装置の負荷等を考慮して、
30 分、1 時間などの時間に設定しても構わない。また、稼動状態
情報については稼動状態に変化があった際に送信されるようにして
20 もよい。

送信されたステータス情報はベンダ 200a のサーバ 200 の送
受信部 210 により受信される (ステップ S103)。このステータス情報に基づき、サーバ 200 は装置のステータスの状態を監視し
25 ている (ステップ S104)。その監視内容は図 7 に示した画面によ
って確認することができる。ステップ S104においては、異常を

判定するために種々のチェック、パラメータの算出等が行われている。

次に、判定部 220 により異常の判定が行われる（ステップ S 1
5 05）。以下に異常の判定方法の例を挙げる。まず、装置の計画外停止（Unscheduled Down）に基づいて異常を判定することができる。第1の手法として、所定時間内の計画外停止時間の割合が、所定割合を超えた場合に異常と判定する。例えば、所定時間を 5 時間とし、所定割合を 20 %とした場合、計画外停止時間が 1 時間を超えた時に異常と判定する。このためにサーバ 200 は、所定時間内における計画外停止時間の合計と、その合計時間の所定時間に対する割合を算出する。
10

第2の手法として、計画外停止時間が所定時間以上を経過した場合に異常と判定する。例えば、所定時間を 1 時間とし、計画外停止時間が 1 時間を超えた時に異常と判定する。第3の手法として、所定時間内の計画外停止の回数が所定回数を超えた場合に異常と判定する。例えば、所定時間を 5 時間とし、所定回数を 5 回とした場合、5 時間以内に計画外停止が 6 回以上起こった時に異常と判定する。
15 20 このためにサーバ 200 は、所定時間内における計画外停止の回数を算出する。

あるいは、装置の計画外停止ではなく、装置のオペレータが入力する稼動状態情報の Comment に、工場のオペレータによって装置の異常を示す旨が入力されている場合に異常と判定するようにしてよい。また、図 6 に示した装置ステータスの PRO DWN の

時間、回数を用いて判定するようにしてもよい。また、上述したような所定割合、回数などのプロセスの条件、装置種別等に応じて適宜設定されることが好ましい。

- 5 ステップS105において異常ではないと判定された場合は、引き続き監視を行う。異常と判定された場合は、異常と判定される前後の保守情報と装置情報とを比較して、異常原因を推定する（ステップS106）。データベース部230に記憶された保守情報には、装置種別毎の異常要因、各種パラメータの正常値、各装置毎の異常履歴及び部品交換履歴などが記憶されているので、これらのデータを参照し、各種パラメータをデータベース中の正常値と比較し、どのパラメータが異常であるかを特定し、異常なパラメータが検出されれば、その異常パラメータに対応する原因を推定する。
- 15 装置情報には各種ログが含まれている。例えば、プロセスログ内に現れるパラメータ値を、データベース内に予め記憶されている正常値と比較して、異常値を示すパラメータがどのパラメータであるかを推定し、その異常パラメータに対応する異常の原因をデータベースで検索する。トレースログについても同様に行うことができる。
- 20 この際に、プロセスログとトレースログを平均化したデータを用いてもよい。プロセスログ、トレースログのいずれか一方のみを用いてもよく、あるいはプロセスログでおおよその異常パラメータを推定した後、トレースログにてより詳細な調査をして、異常パラメータを特定する等、両方用いてもよい。また、プロセス終了後に当該
- 25 プロセスの平均値と各プロセスの値を比較して、良否判定をしてもよい。

図9はあるプロセスにおける排ガスのモニタ結果であり、排ガスに含まれる各種ガス C_2F_6 , SiF_4 , C_2F_4 , CF_4 , COF_2 の量を示す。図9(a)では印加する高周波電力値をパラメータとしており、図9(b)は C_5F_8 フロー量をパラメータとしている。このプロセスでは、印加電力3300W, C_5F_8 フロー量18scmが製法で定められた正常値である。

図9(a)において、印加する高周波電力が2800Wの時の各ガスの量は、印加電力3300Wの時に比べて、 COF_2 が突出して多量になり、 C_2F_4 も多く、逆に CF_4 は少なくなる。印加電力が3800Wの時は、印加電力3300Wの時に比べ、 SiF_4 が多く、 COF_2 が少なくなる。図9(b)において、 C_5F_8 フロー量が15scmの時は、 C_5F_8 フロー量が18scmの時に比べて C_2F_4 , CF_4 が少なくなっている。 C_5F_8 フロー量が21scmの時は、 C_5F_8 フロー量が18scmの時に比べて、 C_2F_4 が突出して多量になっている。

このように、印加する高周波電力値の変動、 C_5F_8 フロー量の変動により、排ガス中の各ガス量が変動することが既にわかっている。よって、このような各種パラメータとその変動により起こる状態やその傾向をデータベースに記憶させておけば、異常が起きた際に、その異常原因を推定するのに有効である。

マシンログで判断する場合には、プロセスを実行する為のプログラムあるいはフローに基づいた動作が行われているかを確認し、適

切な動作が行われていない動作があれば、その動作不良による異常原因をデータベースで検索する。また、プロセスデータの異常パラメータが複数ある場合もあり、その際はマシンログなどの他のログの異常と関連して、異常の原因を検索するようにしても良い。例え
5 ば、マシンログで、おおよその異常部位を検出を行った後に、その異常部位の異常要因を検出するべく、トレースログ等を用いて関連パラメータを閾値と比較するようにしてもよい。

検索の結果、推定される原因の有無が判明する（ステップS10
10 7）。推定される原因があれば、その推定される原因に対する対処法、及びその対処に必要となる部品、治具、メンテナンス要員（エンジニア）のスケジュールなどの検索を行う（ステップS108）。この検索結果に基づいて、異常原因、対処法、部品、最短処理可能時間などを工場側へ通知する（ステップS109）。この通知の内容としては、例えば、「異常要素：ガス圧力の低下、推定原因：○○部の破損、対処法；1. 部品○と△の交換 2. ×部のクリーニング、エンジニア；○月○日○時に到着可能」などとすることができます。
15

なお、複数の異常原因が考えられる場合は、データベースからそ
20 の発生頻度を参照し、発生頻度が高いものから提示するようにしてもよい。及び、個々の装置の異常履歴、部品交換履歴の両者あるいはいずれか一方を参照して、推定原因の順位付けを行い、この順に提示するようにしても良い。例えば、上部電極に印加する高周波電力の値が閾値と比較して異常であり、データベースでの検索結果において、この高周波電力の異常による推定原因が複数あった場合は、頻度のパーセンテージを表示するなどして、データベース中の装置
25

種別毎の発生頻度順にその推定原因およびその対処法を提示するようにも良い。

- ステップS108における検索の結果、対処が工場への指示のみ
5 で良い場合は、指示内容を通知することにより対応する。対処に部品交換が必要であると判断された場合には、部品の在庫情報をデータベースで参照する（ステップS116）。部品の在庫があり、部品の発送が必要な場合は、工場側へ部品発送の旨を通知し、ベンダ側の関係部署へ部品の発送指示を通知する。また、部品の在庫情報を
10 参照した結果、所定の在庫量を下回った場合には、該当部品の自動発注処理を行う。なお、ステップS107において推定原因が判明しない場合は、担当メンテナンス要員に対応指示を出す（ステップS115）。上記のような処理作業は管理部250により行われる。
- 15 工場側はステップS109で発信された通知を受信する（ステップS110）。そして、ベンダ側のメンテナンス要員（エンジニア）の対応が必要かどうか判断し（ステップS111）、必要であればその旨をベンダ側に返信する。必要でない場合はその旨をベンダ側に返信し、工場側の人員で対応する（ステップS112）。処理が完了
20 したかどうか判断し（ステップS113）、完了した場合は終了し、完了していない場合はステップS101に戻り、完了するまで繰り返す。ベンダ側は、ステップS111で判断された対応要否の返答を受信し（ステップS114）、対応が必要かどうか判断し（ステップS115）、必要であれば担当メンテナンス要員（エンジニア）に
25 対応指示を出し（ステップS116）、処理を終了する。ステップS115で対応が不要である場合には、ステップS104に進み、監

視を継続する。

- 以上述べたように本実施の形態によれば、インターネットを用いてデータを送受信し、データベースを参照して障害に関する検索を行うようにしているため、半導体製造装置の遠隔管理が可能となり、
5 障害が発生した際にも、障害の要因の特定を迅速かつ正確に行うことができる。装置に関する情報を統合的に検討することができ、正確な診断が可能となり、装置のコンサルタント業務を行うこともできる。また、装置のステータス情報はネットワーク上に配置された
10 複数のコンピュータによって表示できるため、複数の人間によって同時に装置を監視することが可能であり、情報の把握と共有化が同時に達成できる。さらに、ネットワークで接続された表示機を用いて装置の情報を世界中の場所で入手可能であるため、世界の所定地域に人員を配置して、相互に装置を監視すれば、夜間人員は必要なく、昼間勤務の人員のみで高品質な24時間サポートを達成できる。
15 また、世界の少なくとも1箇所に24時間体制でサポートし得る人員を配置することで、世界中の装置を最小限の人員でサポートすることも可能となる。
- 20 次に、本発明の第2の実施の形態に係る半導体製造装置の遠隔保守システム及び方法について説明する。本実施の形態の第1の実施の形態と異なる点は、工場側のサーバとベンダ側のサーバが常時接続されている点であり、判定の際に前述の異常状態に加え、準異常状態も判定することである。本実施の形態におけるシステム構成は
25 第1の実施の形態と同様であるため、その説明を省略する。

本実施の形態における工場側のサーバとベンダ側のサーバも図4と同様の構成を有する。本実施の形態における工場側のクライアント100は、データ収集部110と、送受信部120と、表示部130とを有する。データ収集部110は、所定時間間隔毎に半導体5 製造装置102、104等のステータス情報を収集する。ステータス情報には装置の稼動状態情報および装置情報等が含まれる。送受信部120は、収集されたステータス情報をベンダ200a側のサーバ200にインターネット300を介して送信するとともに、サーバ200から送信される情報を受信する。表示部130は、各種10 情報を表示する。

本実施の形態におけるベンダ200a側のサーバ200は、送受信部210と、判定部220と、データベース部230と、表示部240と、管理部250とを有する。送受信部210は工場側のクライアント100からステータス情報を受信するとともにクライアント100に対して情報または指示を送信する。判定部220は、ステータス情報に基づいて対応する装置の異常または準異常を判定する。データベース部230は、装置種別毎の異常要因とその対処法、各種パラメータの正常値、異常値、準異常値、各装置毎の異常20 履歴及び部品交換履歴、部品の在庫情報、メンテナンス要員のスケジュール等の保守情報が記憶されている。データベース部のデータは逐次更新される。表示部240は、各種情報を表示する。管理部250は、各種情報を管理し、判定部220の判定結果に基づく処理、データベース部230での検索指示、クライアント100及び25 関係部署への通知指示等を行う。

ここで、準異常値と異常値の定義としては、異常値は装置が停止となるように設定されている値であり、準異常値は装置の停止に至らないが、長時間経過すると停止に至る可能性のある値であり、このような準異常値であるパラメータをもつ際の状態を準異常状態として定義する。

- 次に、本実施の形態のシステムを用いて半導体製造装置の遠隔保守を行う方法について図10を参照しながら詳細に説明する。図10は、本実施の形態のシステムの動作を示すフローチャートである。
- 10 各工場10に設置されたクライアント100のデータ収集部110は、LANによって接続されている半導体製造装置のステータス情報を収集する（ステップS201）。ステータス情報には前述したように装置の稼動状態情報および装置情報が含まれる。
- 15 収集されたステータス情報は送受信部120により、インターネット300を介してベンダ200aのサーバ200に送信される（ステップS202）。ステップS201、S202における収集、送信作業は、本実施の形態では常時行われる。
- 20 送信されたステータス情報はベンダ200aのサーバ200の送受信部210により受信される（ステップS203）。このステータス情報に基づき、サーバ200は装置の状態をほぼリアルタイムで監視する（ステップS204）。その監視内容は図7、図8に示した画面によって確認することができる。ステップS204においては、異常または準異常を判定するために種々のチェック、パラメータの算出等が行われている。

準異常の判定方法は、異常の判定方法と基本的に同様とし、その閾値のみ変更して設定するようにしてもよい。あるいは、準異常の判定のために、異常の判定とは別のパラメータや項目を用いるよう
5 にしてもよい。

上記のような判定方法に基づき、判定部220により準異常の判定が行われる(ステップS205)。ここで、準異常ではないと判定された場合は、次のステップに進み第1の実施の形態と同様に異常
10 の判定を行い(ステップS105)，以下第1の実施の形態と同様の動作を行う。

準異常と判定された場合は、データベース部230に記憶された情報を検索することにより、準異常原因、その対処法を推定する(ステップS206)。原因の推定方法は第1の実施の形態における異常の原因の推定方法と同様である。そして、工場側のクライアント100に準異常状態であること、準異常原因及びその対処法を通知する(ステップS207)。この場合も、複数の原因が推定される場合は、データベースからその発生頻度を参照し、発生頻度順に複数の
20 推定原因およびその対処法を提示するようにしても良い。

工場側はこの通知を受信し(ステップS208)，通知内容に基づき対処を行い、この通知に対する応答をクライアント100からベンダ側のサーバ200に向けて再び発信する(ステップS209)。
25 サーバ200では工場の応答を受信し(ステップS210)，対応が必要かどうか判断し(ステップS211)，必要であればステップ1

08に進み、対処法、部品、治具、メンテナンス要員のスケジュールなどの検索を行う。対応が不要である場合には、ステップS204に進み、監視を継続する。

- 5 以上述べたように本実施の形態によれば、第1の実施の形態の効果に加え、以下の効果が得られる。クライアント100とサーバ200は常時接続され、データを常時送受信できるので、リアルタイムに対応が可能となる。また、準異常状態の判定を行い、準異常状態時にトラブル停止などの計画外停止の予兆を検出して、これを避
10 けるべく対処の指示を出せるので、深刻な障害の状態に陥る前に対処が可能であり、稼働率の向上にさらに寄与することが可能となる。

- 上記例では異常時にベンダから工場側へ通知を行う例を説明したが、それ以外の場合にも通知を行うよう設定してもよい。例えば、
15 データベースを管理することにより、障害発生頻度、装置の保守履歴等がわかるため、装置種別毎に障害の発生頻度が高いものに関してその旨と有効な対処法を通知する、または、各装置の部品の交換履歴に基づき各部品の交換、クリーニング、定期検査等時期を管理して、これらの時期になるとその旨を通知するようにしてもよい。

20

- 次に、本発明の第3の実施の形態に係る半導体製造装置の遠隔保守システム及び方法について説明する。本実施の形態におけるシステム構成は、図3に示す第1の実施の形態と同様であるため、この部分の説明は省略する。本実施の形態の特徴は、保守を行う際の対
25 応に誤りがないかどうかを判定し、誤りがある場合には補正を行う点である。以下、この点を重点的に説明する。

本実施の形態における機能ブロック図も図4で示すことができるが、各部の機能は第1の実施の形態のものと若干異なる。図4を参考しながら、本実施の形態における各部の機能について説明する。

- 5 図4にクライアント100とサーバ200の機能ブロック図を示す。ここでは、1または複数ある工場側のクライアント100のうちの1つを例示してある。工場側のクライアント100は、データ収集部110と、送受信部120と、表示部130とを有する。データ収集部110は、半導体製造装置102、104等のステータス情報106を収集する。送受信部120は、収集されたステータス情報をベンダ200a側のサーバ200にインターネット300を介して送信するとともに、サーバ200から送信される情報を受信する。表示部130は、各種情報を表示する。

10

15 ベンダ200a側のサーバ200は、送受信部210と、判定部220と、データベース部230と、表示部240と、管理部250とを有する。送受信部210は工場側のクライアント100からステータス情報を受信するとともにクライアント100に対して情報または指示を送信する。判定部220は、ステータス情報に基づいて工場側における装置の対応に誤りがなかったどうかを判定する。データベース部230は、装置種別毎の故障状態に対応する対処法、各装置毎の異常履歴及び部品交換履歴等の情報が記憶されている。データベース部のデータは逐次更新される。表示部240は、各種情報を表示する。管理部250は、ステータス情報に基づいて装置の稼動状態と故障状態と工場側における装置に対する保守状態とを把握し、各種情報を管理し、判定部220の判定結果に基づく処理、

20

25

データベース部 230 での検索指示、クライアント 100 への通知指示等を行う。

ものと各部の名称は同一である。

5 ステータス情報には、第 1 の実施の形態と同様に、装置の稼動状態情報、装置情報、故障状態情報、保守状態情報等が含まれ、例えば、装置 ID、装置タイプ、日時、装置ステータス、故障の状態を示すエラーメッセージ（アラーム）、動作内容及び保守内容を示すコメント等が含まれる。工場側のクライアント 100 は、このような情報を所定時間毎あるいは装置の稼動状態、保守状態に変化がある毎に送信するようになっているので、ベンダ側のサーバ 200 は、常に工場の装置の状態を把握できるようになっている。

図 11 は、前述のシステムの動作を示すフローチャートである。

15 各工場においては各半導体製造装置に対して対処がなされている（ステップ S301）。そして、各工場に設置されたクライアント 100 のデータ収集部 110 は、LAN によって接続されている半導体製造装置のステータス情報を収集する（ステップ S302）。前述のように、ステータス情報には装置の稼動状態情報、故障状態情報および工場側における装置に対する保守状態情報等が含まれている。

20 収集されたステータス情報は送受信部 120 により、インターネット 300 を介してベンダ 200a のサーバ 200 に送信される（ステップ S303）。ステップ S302、S303 における収集、送信作業は所定時間間隔毎に行うようにしてもよく、あるいはクライアント 100 とサーバ 200 を常時接続として常時行うようにしてもよい。または、稼動状態に変化があった時や故障が発生した時、保

守内容に変化があった時に、逐一送信するようにしてもよい。

送信されたステータス情報はベンダ200aのサーバ200の送受信部210により受信される（ステップS304）。このステータス情報に基づき、サーバ200は装置の稼動状態、故障状態および工場側における装置に対する保守状態を把握する（ステップS305）。この際、装置ステータスに含まれるコマンド、コメントに含まれるキーワードに基づき、装置の状態を把握するようにしてもよい。

10 そして、装置の状態に対して最適な対処法をデータベース部230で検索する（ステップS306）。例えば、装置に故障が発生してエラーメッセージが出ている状態であれば、そのメッセージに対応する対処法をデータベース部で検索する。次に、ステータス情報に基づき、工場側における半導体製造装置の対応に誤りがなかったどうかを判定部220によって判定する（ステップS307）。誤りがあった場合には、その誤りを補正する対処方法をデータベース部230で検索する（ステップS308）。そして対応に誤りがあったことと誤りを補正するための対処法を工場側のクライアント100に送信する（ステップS309）。ステップS307において誤りではないと判定された場合は、引き続き装置の状態を把握する。

工場側はステップS309で送信された情報を受信する（ステップS310）。工場側ではこのような情報の受信の有無を判定しており（ステップS311）、受信があった場合には、補正のための対処法が実施されているかどうか判定する（ステップS312）。実施されている場合はそのまま補正のための対処を引き続き行い（ステッ

5 プS313), ステップS302に戻り, ステータス情報の収集を続ける。ステップS311で受信が無い場合は、ステップS301に戻り、対処を続ける。ステップS312で補正のための対処法が実施されていない場合は、ステップS301に戻り、対処を行う。なお、工場側ではステップS303で情報を送信した後、修理が完了したかどうかを判定し(ステップS314), 完了した場合は終了し、完了していない場合はベンダ側からの受信の有無を判定するステップS311に移行し、以降は上述のとおりに処理が行われる。

10 15 以上述べたように本実施の形態によれば、インターネットを利用しているため遠隔地の装置に対しても管理側は装置に関する情報を得ることができ、装置の故障の状態及び、それに対する対処の状態を常に把握でき、データベースを参照することにより、最適な対処法を迅速に得るので、工場側の対応に誤りがあった場合にも、直ちにその誤りを訂正し、誤りを補正する最適な対処法を提供できる。

20 なお、上記実施の形態において、クライアント100とサーバ200間のデータの送受信においては、データを暗号化して送信し、ファイアウォール(Fire Wall)を介してデータベースに取り込み、暗号を解読したり、各装置毎にファイアウォールを設け、それぞれ別個に暗号を設定するようにしてもよい。これにより、第三者が情報を得ることを防止でき、セキュリティ性の高いシステムを提供できる。

25

また、上記実施の形態において、ベンダ側サーバ200が有する

判定部 220 と同様の機能を有する判定部を、工場側クライアント 100 に持たせて、同様の判定を行うようにしてもよい。

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかる好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されることは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

10

例えば、本実施の形態にかかる半導体製造装置として図 1、図 2 に示す装置を例にあげて説明したが、本発明はかかる例に限定されない。

15

以上、詳細に説明したように本発明によれば、半導体製造装置の遠隔管理が可能となり、障害が発生した際にも、障害の要因の特定を迅速かつ正確に行うことができる。また、準異常状態時にトラブルによる停止の計画外停止を避けるべく対処の指示を出すので、深刻な障害の状態に陥る前に対処が可能であり、稼働率やスループットの向上にいっそう寄与することが可能である。さらに、世界の所定地域に人員を配置することで、夜間人員を必要とせず昼間勤務の人員のみで高品質な 24 時間サポートの達成も可能であり、また、世界の少なくとも 1 頚所に 24 時間体制でサポートし得る人員を配置することで、世界中の装置を最小限の人員でサポートすること也可能となる。また、本発明の別の観点によれば、遠隔地の装置に対しても稼動状態や故障状態、顧客側における装置の稼動状態、故障

20

25

状態、及び保守状態等を把握し、適切な保守内容を提供できる。特に、顧客側において誤った対応が行われている場合でも、直ちに訂正でき、補正のために最適な対処法を提供することが可能となる。これより、誤った対応によって引き起こされる深刻な故障を回避することができ、稼働率やスループットの向上に寄与することが可能である。

産業上の利用の可能性

10

本発明は、エッティング装置等の半導体製造装置を遠隔地から管理および保守する際に使用される半導体製造装置の遠隔保守システム、該システムで使用されるのに最適な工場側クライアント、ベンダ側サーバ、及び半導体製造装置の遠隔保守方法及びプログラム、該プログラムが格納された記憶媒体に利用可能である。

請求の範囲

(1) 少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設けられる工場側クライアントと、前記半導体製造装置の保守管理を行う管理者が有するベンダ側サーバと、前記工場側クライアントと前記ベンダ側サーバとを双方向通信可能に接続する回線網とを備えた半導体製造装置の遠隔保守システムにおいて、

前記工場側クライアントは、前記半導体製造装置のステータス情報を収集するデータ収集部と、収集した前記ステータス情報を前記ベンダ側サーバに前記回線網を介して送信するとともに前記ベンダ側サーバから送信される情報を受信する送受信部とを備え、

前記ベンダ側サーバは、前記ステータス情報に基づいて対応する半導体製造装置の異常または準異常を判定する判定部と、半導体製造装置に関する保守情報が記憶されたデータベース部と、前記工場側クライアントから前記ステータス情報を受信するとともに前記工場側クライアントに対して情報または指示を送信する送受信部と備えたことを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守システム。

(2) 前記保守情報は、前記半導体製造装置に関する異常要因、その対処方法、各種パラメータの正常値、異常履歴、部品交換履歴、部品の在庫情報、メンテナンス要員のスケジュールから成る情報群から選択される1または複数の情報を含むことを特徴とする、請求項1に記載の半導体製造装置の遠隔保守システム。

(3) 前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報および装置情報を含むことを特徴とする、請求項1に記載の半導

体製造装置の遠隔保守システム。

(4) 前記判定部は、前記稼動状態情報に基づいて、前記半導体
5 製造装置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半
導体製造装置の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定
時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合
に、異常であると判定することを特徴とする、請求項3に記載の半
導体製造装置の遠隔保守システム。

10 (5) 前記判定部は、前記装置情報に基づいて、前記半導体製造
装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するとプロセス
ダウンに至る可能性がある状態である場合に、準異常であると判定
することを特徴とする、請求項3に記載の半導体製造装置の遠隔保
守システム。

15 (6) 前記判定部は、前記半導体製造装置が異常または準異常で
あると判定された場合に、異常または準異常となる前後の前記装置
情報と前記保守情報とを比較して、異常原因または準異常原因を推
定することを特徴とする、請求項3に記載の半導体製造装置の遠隔
20 保守システム。

(7) 前記異常原因または準異常原因の推定に利用される前記装
置情報には、プロセスログ、トレースログまたはマシンログから成
る群から選択される1または複数のログ情報が含まれることを特徴
25 とする、請求項6に記載の半導体製造装置の遠隔保守システム。

(8) 複数の異常原因または準異常原因が推定された場合には、その異常原因の発生頻度が参照されることを特徴とする、請求項6に記載の半導体製造装置の遠隔保守システム。

5 (9) 推定された異常原因または準異常原因の結果、部品交換が必要であると判断された場合には、部品の在庫情報が参照されることを特徴とする、請求項6に記載の半導体製造装置の遠隔保守システム。

10 (10) 前記部品の在庫情報を参照した結果、所定の在庫量を下回った場合には、該当部品の自動発注処理が行われることを特徴とする、請求項9に記載の半導体製造装置の遠隔保守システム。

15 (11) 少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設けられる工場側クライアントにおいて、

前記工場側クライアントは、前記半導体製造装置のステータス情報を収集するデータ収集部と、収集した前記ステータス情報を前記半導体製造装置の保守管理を行う管理者が有するベンダ側サーバに双向通信可能な回線網を介して送信するとともに、前記ベンダ側サーバが前記ステータス情報と前記ベンダ側サーバが所有する保守情報に基づいて行った異常または準異常の判定に関する情報を受信する送受信部とを備えていることを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守システムの工場側クライアント。

25 (12) 前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報および装置情報を含むことを特徴とする、請求項11に記載の

半導体製造装置の遠隔保守システムの工場側クライアント。

- (13) 前記稼動状態情報に基づいて、前記半導体製造装置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半導体製造装置
5 の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合に、異常であると判定することを特徴とする、請求項12に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムの工場側クライアント。
- 10 (14) 前記装置情報に基づいて、前記半導体製造装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するとプロセスダウンに至る可能性がある状態である場合に、準異常であると判定することを特徴とする、請求項12に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムの工場側クライアント。
- 15 (15) 前記異常原因または準異常原因の判定は前記装置情報に基づいて行われ、その装置情報には、プロセスログ、トレースログまたはマシンログから成る群から選択される1または複数のログ情報が含まれることを特徴とする、請求項12に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムの工場側クライアント。
- (16) コンピュータをして、請求項11に記載の工場側クライアントと機能せしめるコンピュータプログラム。
- 20 (17) 請求項16に記載のコンピュータプログラムが記憶された記憶媒体。

(18) 少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設けられる工場側クライアントにおいて収集された前記半導体製造装置のステータス情報を双方向通信可能な回線網を介して受信して前記半導体製造装置の保守管理を行う管理者が有するベンダ側サーバにおいて、
5

前記ベンダ側サーバは、前記ステータス情報に基づいて対応する半導体製造装置の異常または準異常を判定する判定部と、半導体製造装置に関する保守情報が記憶されたデータベース部と、前記工場側クライアントから前記ステータス情報を受信するとともに前記工場側クライアントに対して情報または指示を送信する送受信部と備えたことを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。
10
15

(19) 前記保守情報は、前記半導体製造装置に関する異常要因、その対処方法、各種パラメータの正常値、異常履歴、部品交換履歴、部品の在庫情報、メンテナンス要員のスケジュールから成る情報群から選択される1または複数の情報を含むことを特徴とする、請求項18に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。
20

(20) 前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報および装置情報を含むことを特徴とする、請求項18に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。
25

(21) 前記判定部は、前記稼動状態情報に基づいて、前記半導

体製造装置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半導体製造装置の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合に、異常であると判定することを特徴とする、請求項 20 に記載
5 の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。

(22) 前記判定部は、前記装置情報に基づいて、前記半導体製造装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するとプロセスダウンに至る可能性がある状態である場合に、準異常であると判定することを特徴とする、請求項 20 に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。
10

(23) 前記判定部は、前記半導体製造装置が異常または準異常であると判定された場合に、異常または準異常となる前後の前記装置情報と前記保守情報とを比較して、異常原因または準異常原因を推定することを特徴とする、請求項 20 に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。
15

(24) 前記異常原因または準異常原因の推定に利用される前記装置情報には、プロセスログ、トレースログまたはマシンログから成る群から選択される 1 または複数のログ情報が含まれることを特徴とする、請求項 23 に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。
20

25 (25) 複数の異常原因または準異常原因が推定された場合には、その異常原因の発生頻度が参照されることを特徴とする、請求項 2

3に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。

(26) 推定された異常原因または準異常原因の結果、部品交換が必要であると判断された場合には、部品の在庫情報が参照される
5 ことを特徴とする、請求項23に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。

(27) 前記部品の在庫情報を参照した結果、所定の在庫量を下回った場合には、該当部品の自動発注処理が行われることを特徴と
10 する、請求項26に記載の半導体製造装置の遠隔保守システムのベンダ側サーバ。

(28) コンピュータをして請求項18に記載のベンダ側サーバとして機能せしめるコンピュータプログラム。

15

(29) 請求項28に記載のコンピュータプログラムが格納される記憶媒体。

(30) 少なくとも1つの半導体製造装置が設置される工場に設
20 けられる工場側クライアントと、前記半導体製造装置の保守管理を行なう管理者が有するベンダ側サーバと、前記工場側クライアントと前記ベンダ側サーバとを双方向通信可能に接続する回線網とを備えた半導体製造装置の遠隔保守方法であって、

前記工場側クライアントは、前記半導体製造装置のステータス情報
25 を収集するとともに、収集した前記ステータス情報を前記ベンダ側サーバに前記回線網を介して送信し、

前記ベンダ側サーバは、前記ステータス情報および前記半導体製造装置に関する保守情報に基づいて、対応する半導体製造装置の異常または準異常を判定するとともに、前記工場側クライアントに対してその判定結果に応じた情報を送信することを特徴とする、半導
5 体製造装置の遠隔保守方法。

(31) 前記ステータス情報は、前記半導体製造装置の稼動状態情報および装置情報を含むことを特徴とする、請求項30に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。

10

(32) 前記半導体製造装置が異常または準異常であると判定された場合に、異常または準異常となる前後の前記装置情報と前記保守情報とを比較して、異常原因または準異常原因を推定することを特徴とする、請求項31に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。

15

(33) 前記判定は、前記稼動状態情報に基づいて、前記半導体製造装置の計画外停止時間の割合が所定割合を超えた場合、前記半導体製造装置の計画外停止時間が所定時間を超えた場合または所定時間内の前記半導体製造装置の計画外停止が所定回数を超えた場合20 に、異常であるとすることを特徴とする、請求項31に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。

(34) 前記半導体製造装置が異常または準異常であると判定された場合に、異常または準異常となる前後の前記装置情報と前記保守情報とを比較して、異常原因または準異常原因を推定することを特徴とする、請求項33に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。
25

(35) 前記判定は、前記装置情報に基づいて、前記半導体製造装置がプロセスダウンにはいたらないが長時間経過するとプロセスダウンに至る可能性がある状態である場合に、準異常であるとする
5 ことを特徴とする、請求項31に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。

(36) 推定された異常原因または準異常原因の結果、部品交換が必要であると判断された場合には、部品の在庫情報が参照される
10 ことを特徴とする、請求項32に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。

(37) 前記部品の在庫情報を参照した結果、所定の在庫量を下回った場合には、該当部品の自動発注処理が行われることを特徴と
15 する、請求項36に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。

(38) 工場内に設置される半導体製造装置を管理する顧客側サーバと、前記顧客側サーバと双方向通信可能な回線網を介して接続され前記顧客側サーバを管理する管理側サーバとを備えた、半導体
20 製造装置の遠隔保守方法であって、

前記顧客側サーバは、工場内の半導体製造装置の稼動状態情報と故障状態情報と工場側における前記半導体製造装置に対する保守状態情報を含む装置情報を収集して前記管理側サーバに送信し、

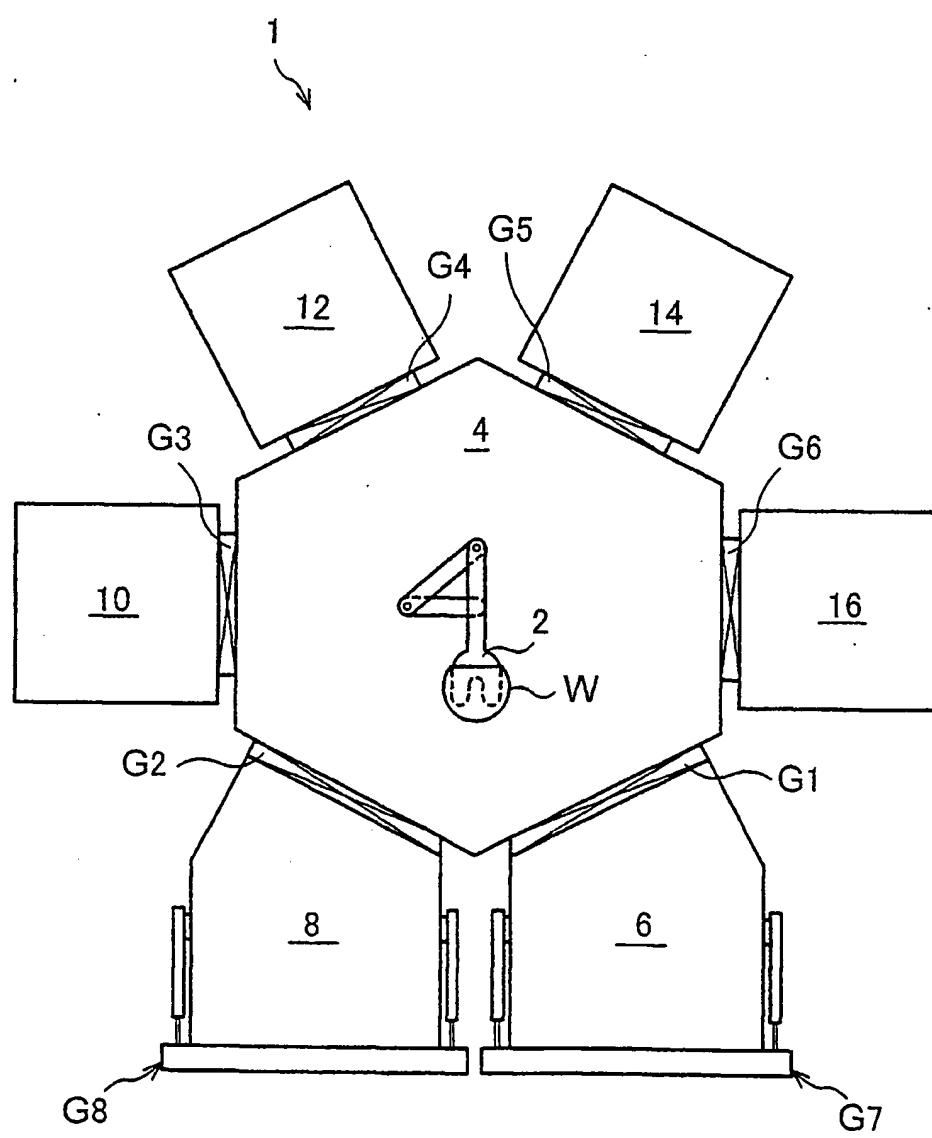
前記管理側サーバは、前記装置情報に基づいて、半導体製造装置の稼動状態と故障状態と工場側における前記半導体製造装置に対する保守状態とを把握し、データベースに格納された対処方法の
25

中から最適な対処方法を選択して、前記顧客側サーバに送信することを特徴とする、半導体製造装置の遠隔保守方法。

- (39) 前記管理側サーバは、前記保守状態に基づいて、前記工場側における前記半導体製造装置の対応に誤りがなかったどうかを判定し、誤りがあった場合には、その誤りを補正する対処方法を前記顧客側サーバに送信することを特徴とする、請求項38に記載の半導体製造装置の遠隔保守方法。

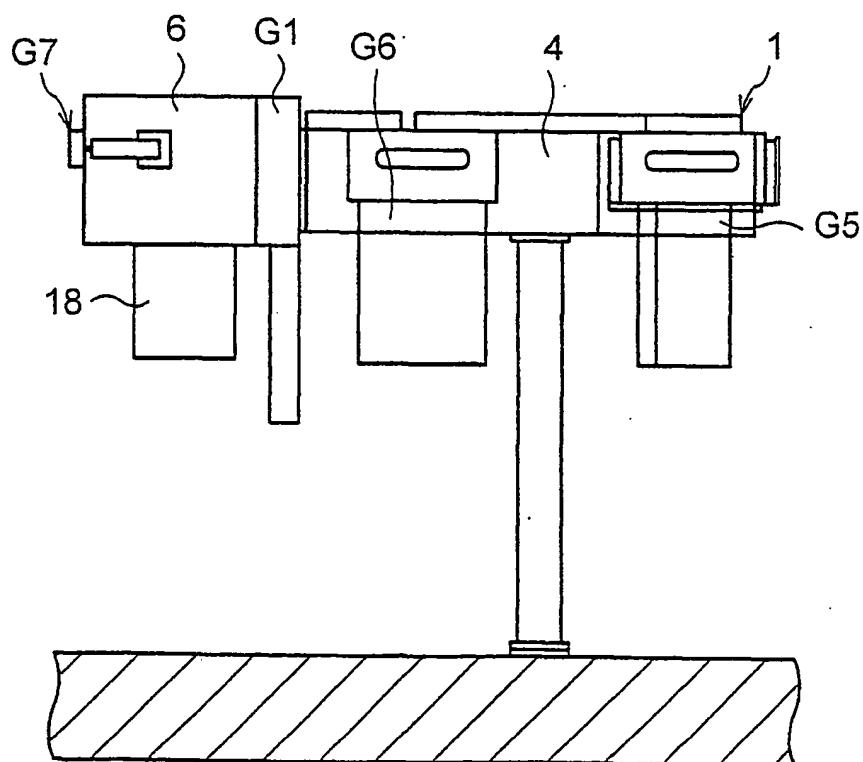
1/12

第1図

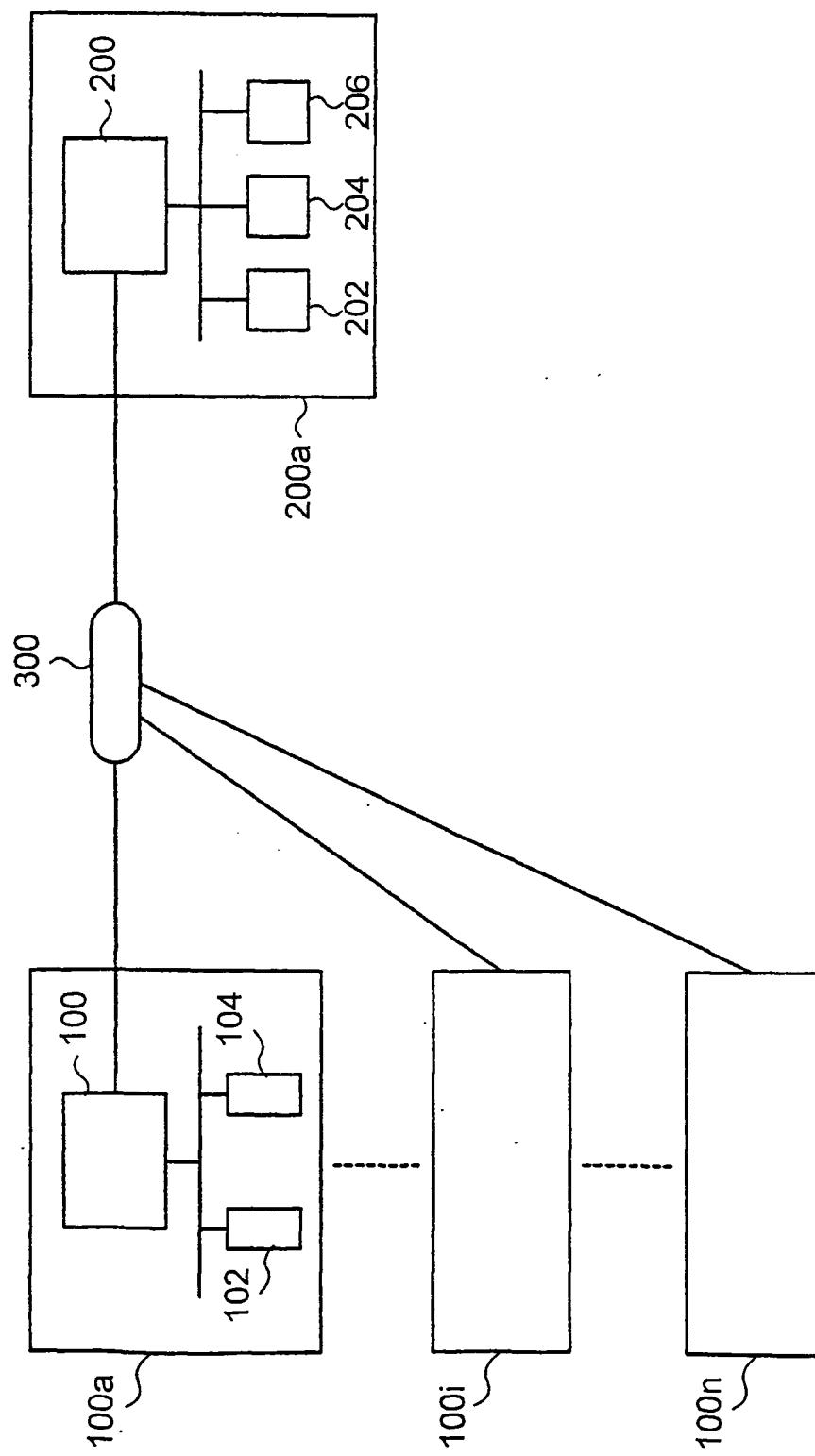


2/12

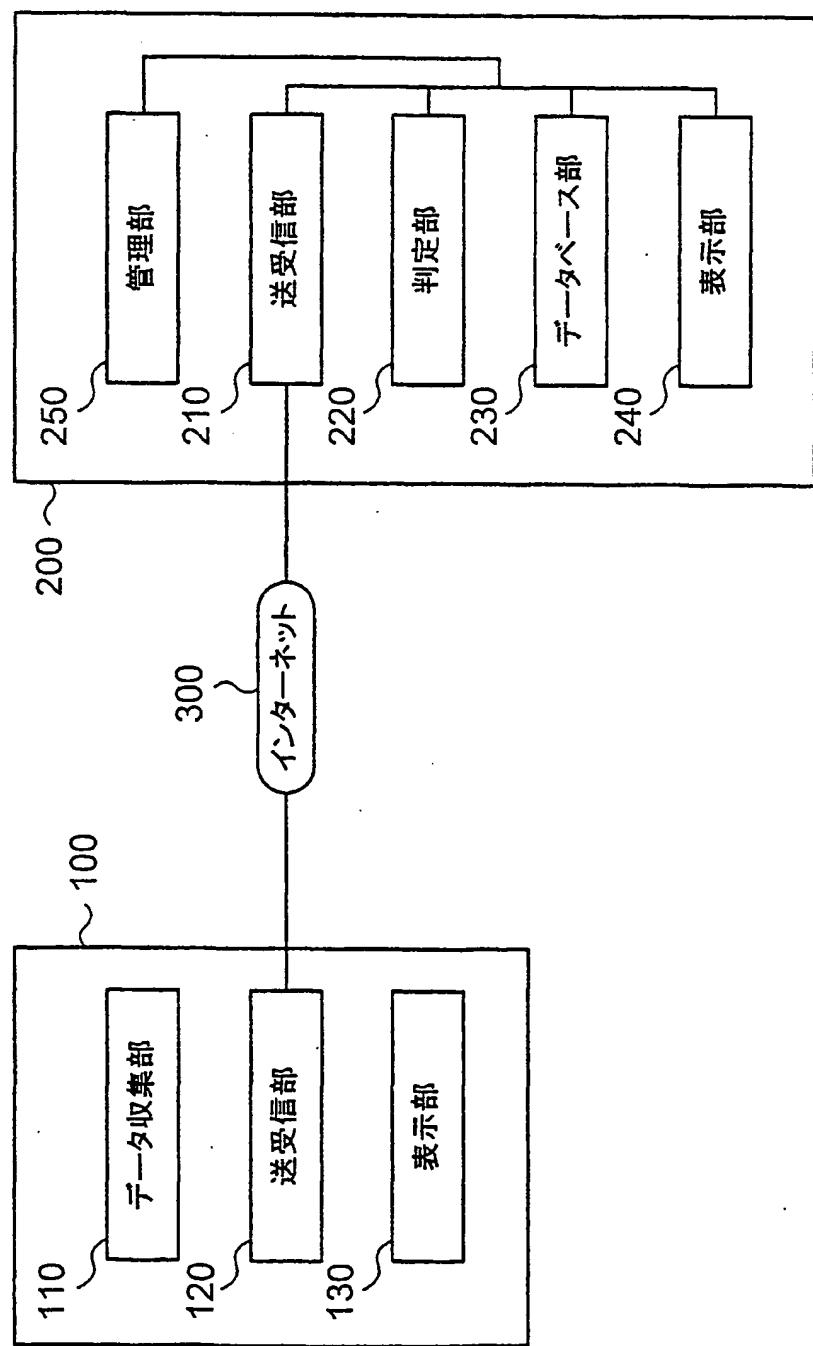
第2図



第3図



第4図



5/12

第5図

Req#	SN	Type	Date-Time	Tool Status	Status	Comment	ID
3045	U012345	U2-855DD	2000/7/12 10:26	PRDCT	Up Time		taro_nippon
3046	U012345	U2-855DD	2000/7/12 11:35	STDBY	Up Time		taro_nippon
3047	U012345	U2-855DD	2000/7/12 11:53	PRODU	Up Time		taro_nippon
3048	U012345	U2-855DD	2000/7/12 13:15	STDBY	Up Time		jiro_tkyo
3049	U012345	U2-855DD	2000/7/12 15:34	ENQNI	Up Time	Particle check. Etching rate check start	jiro_tkyo
3050	U012346	U2-856DD	2000/7/13 16:20	ENQNI	Up Time	Check ok, start production	jiro_tkyo
3050	U012345	U2-855DD	2000/7/12 17:26	PMCLE	Scheduled Down	start PM. Regular cleaning	jiro_tkyo
3051	U012345	U2-855DD	2000/7/12 18:01	PMCLE	Scheduled Down	Change parts FR, SR	jiro_tkyo
3052	U012345	U2-855DD	2000/7/12 20:15	PRDCT	Up Time		kojiro_sasaki
3053	U012345	U2-855DD	2000/7/12 22:56	PROCED	Unscheduled Down	ARM Positioning Error-002002	kojiro_sasaki
3054	U012345	U2-855DD	2000/7/12 23:27	PROCED	Unscheduled Down	Teaching	kojiro_sasaki
3055	U012345	U2-855DD	2000/7/13 0:46	PROGED	Unscheduled Down	Dummy 1 lot run start	kojiro_sasaki
3056	U012345	U2-855DD	2000/7/13 2:14	PRDCT	Up Time		musashi Miyamoto
3057	U012345	U2-855DD	2000/7/13 3:37	PRDCT	Up Time		musashi Miyamoto
3058	U012345	U2-855DD	2000/7/13 4:11	WAFIX	Unscheduled Down	APC trouble, Vendor called	musashi Miyamoto
3059	U012345	U2-855DD	2000/7/13 5:26	WAPART	Unscheduled Down	Waiting Part	musashi Miyamoto
3060	U012345	U2-855DD	2000/7/13 7:46	FIXING	Unscheduled Down	Vendor FE is fixing.	taro_nippon
3081	U012345	U2-855DD	2000/7/13 8:13	PRDCT	Up Time		taro_nippon

6/12

第6図

Tool Status	Tool Status J	Status
PRDCT	生産	Up Time
STDBY	待ち	Up Time
ENGN1	エンジニアリング	Up Time
PMCLE	定期洗浄	Scheduled Down
PMGRE	定期メンテ	Scheduled Down
FIXING	修理中	Unscheduled Down
WAIFIX	修理待ち	Unscheduled Down
WAPART	パート待ち	Unscheduled Down
PROCED	手順書による修理	Unscheduled Down
PRODWN	プロセスダウン	Unscheduled Down
DAYOFF	休日	Nonscheduled Down

7/12

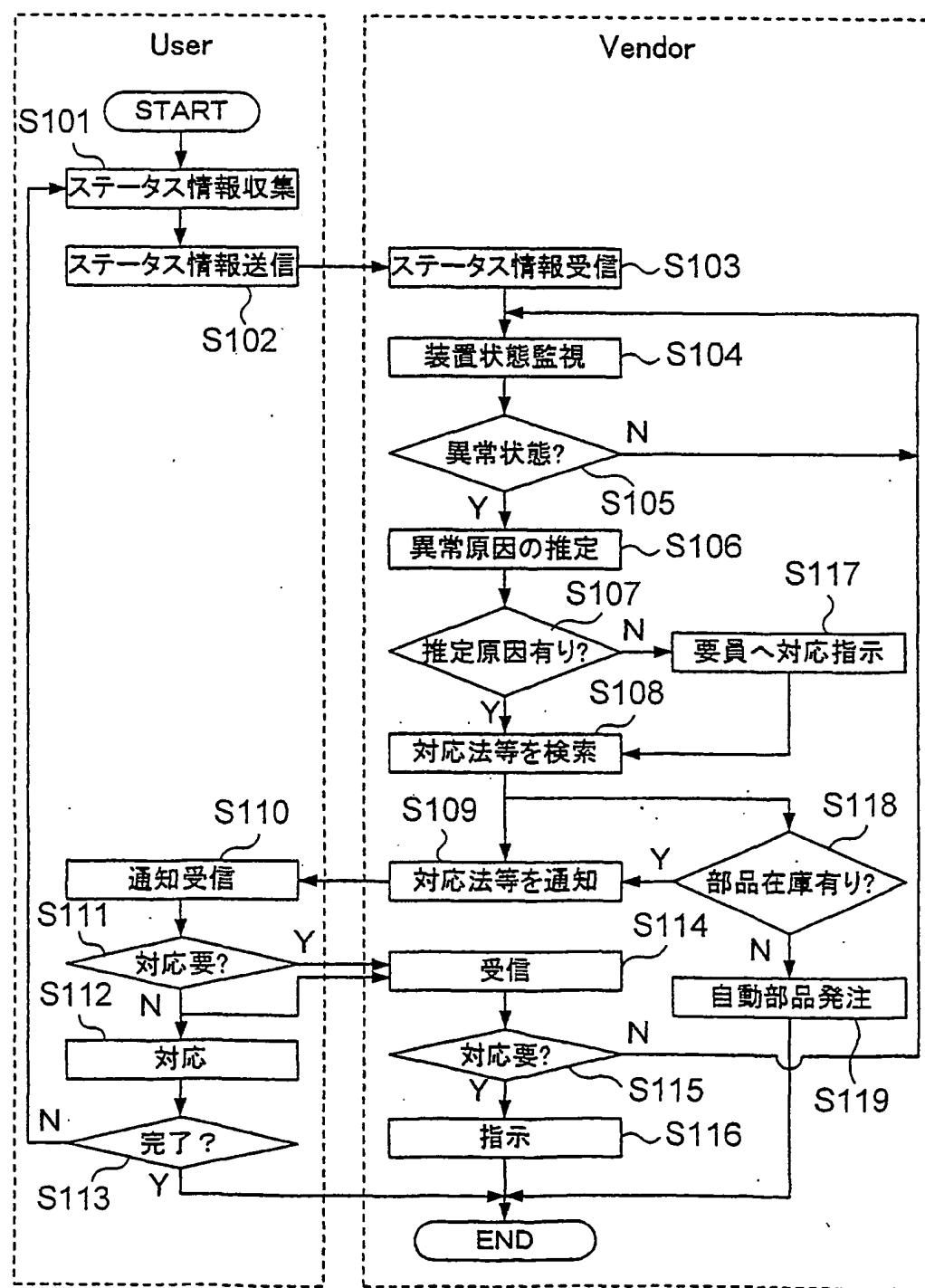
第7図

更新日時	Tool SN	Tool Status	更新日時	Tool SN	Tool Status
2000/7/13 8:26	U012345	○○○○○	2000/7/13 7:54	U062345	○○○○○
2000/7/13 9:10	U018927	○○○○○	2000/7/13 8:34	U082345	○○○○○
2000/7/13 8:13	U014832	○○○○○	2000/7/13 8:28	U022345	○○○○○
2000/7/13 8:19	U014520	○○○○○	2000/7/13 9:13	U015630	○○○○○
2000/7/13 8:56	U002345	○○○○○	2000/7/13 8:23	U013721	○○○○○

○ Up Time ○ Scheduled Down Ⓢ Unscheduled Down Ⓣ Nonscheduled Down

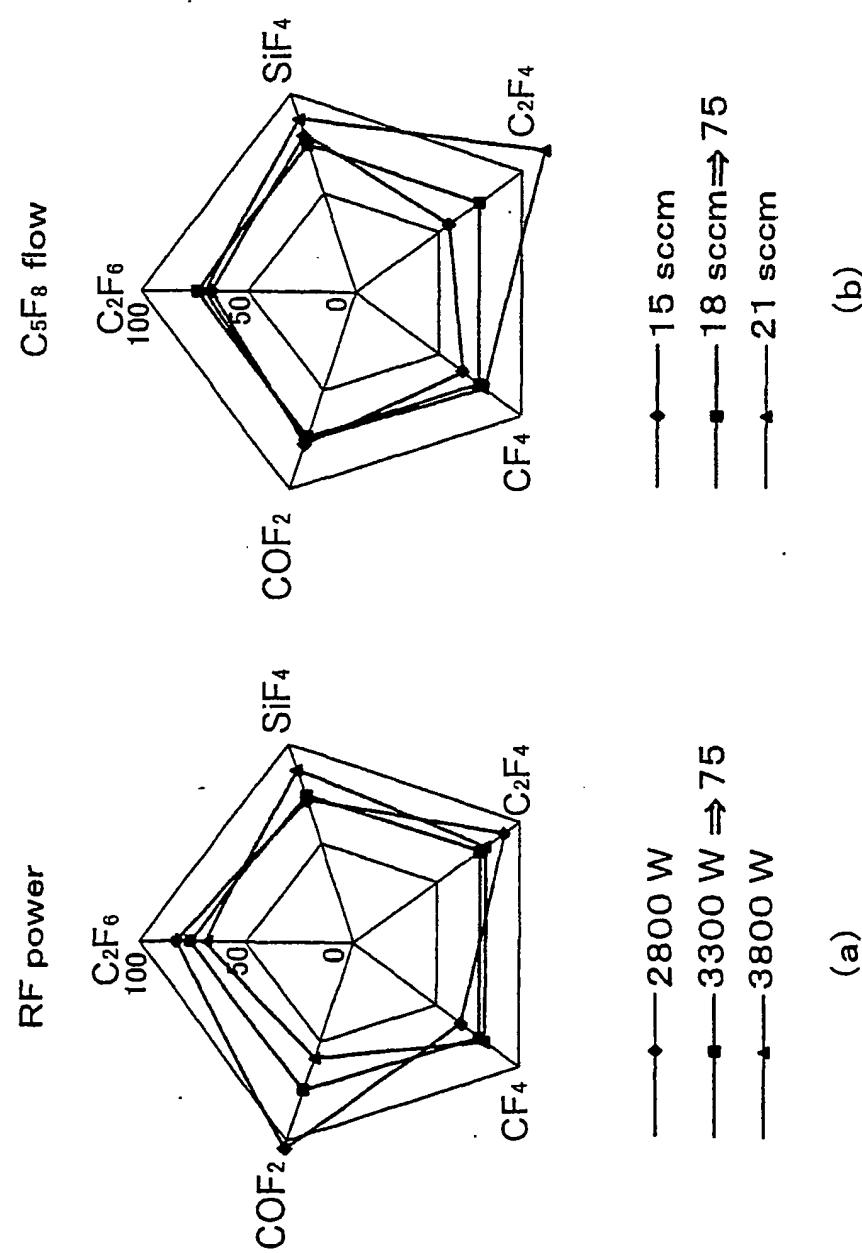
8/12

第8図



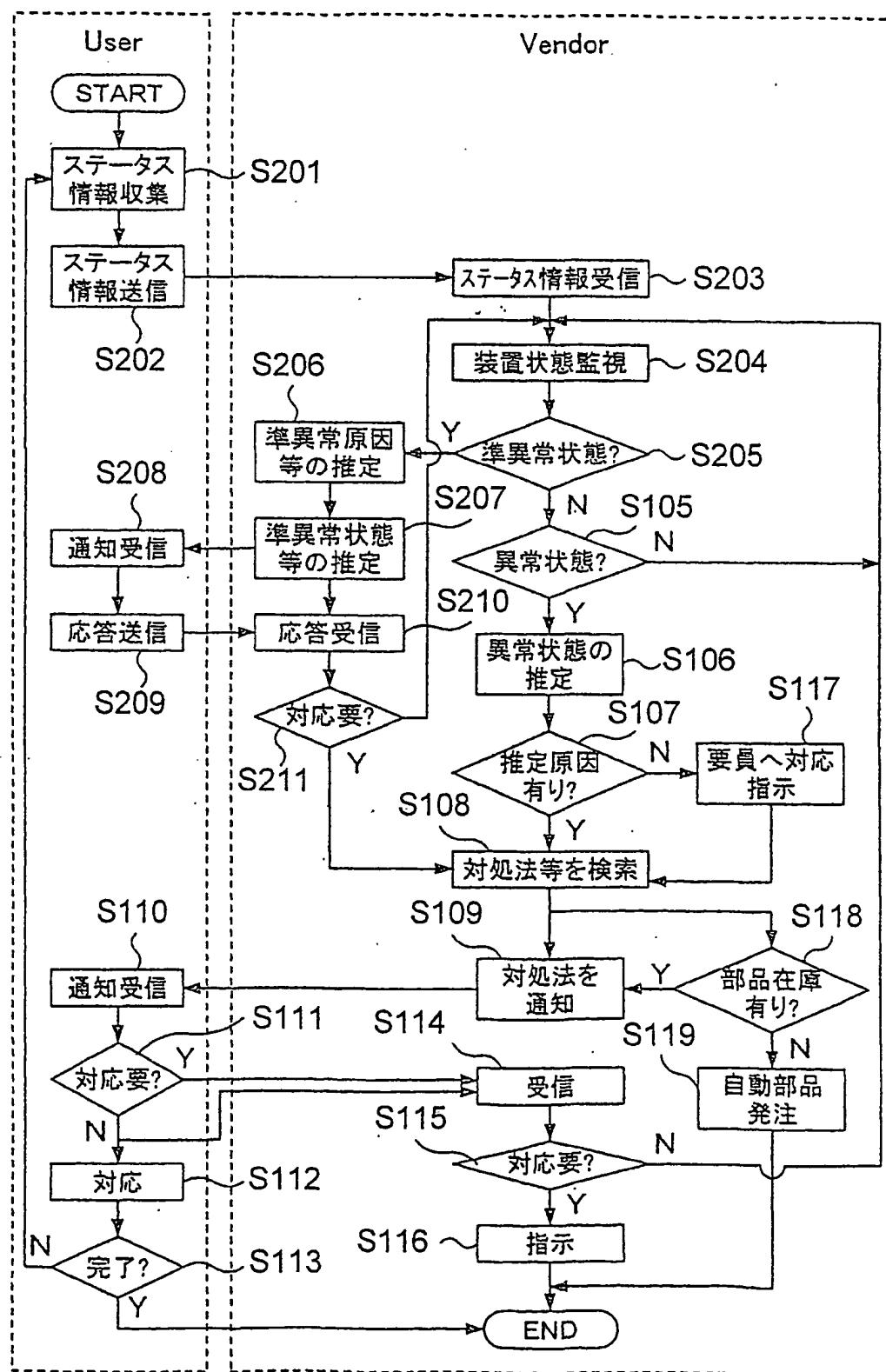
9/12

第9図



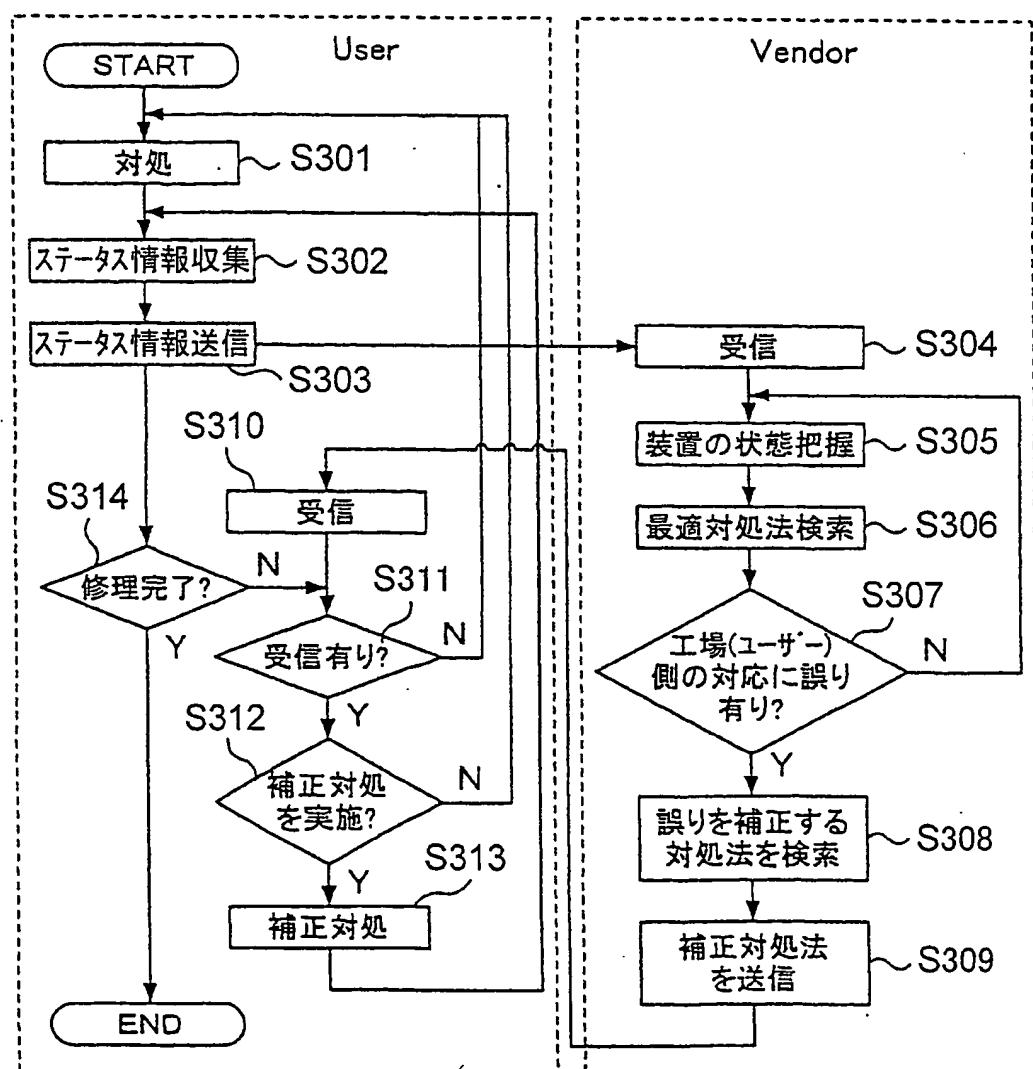
10/12

第10図



11/12

第11図



12/12

符号の説明

- 1 製造装置
- 2 搬送アーム
- 4 真空搬送室
- 6, 8 ロードロック室
- 10, 12, 14, 16 真空処理室
- 18 圧力調整機構
- 100 クライアント
- 100a, 100i, 100n 工場
- 102, 104 半導体製造装置
- 110 データ収集部
- 120, 210 送受信部
- 130, 240 表示部
- 200 サーバ
- 200a ベンダ
- 202, 204, 206 コンピュータ
- 220 判定部
- 230 データベース部
- 250 管理部
- 300 インターネット
- G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8 ゲートバルブ
- W 半導体ウェハ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 822473 A2 (Canon Kabushiki Kaisha), 04 February, 1998 (04.02.98), Full text; Figs. 1, 7	1-4, 11-13, 16-21, 28-34, 38, 39
Y	Full text; Figs. 1, 7 & JP 10-97966 A & JP 11-15520 A	5-10, 14, 15, 22-27, 35-37
Y	JP 4-44208 A (NEC Yamaguchi, Ltd.), 14 February, 1992 (14.02.92), Full text (Family: none)	5, 14, 22, 35
Y	JP 11-119839 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 30 April, 1999 (30.04.99), Full text (Family: none)	6, 23

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 03 July, 2002 (03.07.02)	Date of mailing of the international search report 16 July, 2002 (16.07.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04250

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5867389 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 02 February, 1999 (02.02.99), Full text; Figs. 1, 2 & JP 9-153441 A & KR 231377 B	7,15,24
Y	JP 2000-243678 A (Toshiba Corp.), 08 September, 2000 (08.09.00), Page 3, right column, lines 18 to 29 (Family: none)	8,25
Y	JP 10-135094 A (Canon Sales Co., Ltd., Canon Kabushiki Kaisha), 22 May, 1998 (22.05.98), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	9,10,26,27, 36,37

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl' H01L21/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl' H01L21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 822473 A2 (CANON KABUSHIKI K A I S H A) 1998. 02. 04 全文 第1, 7図	1-4, 11-13, 16-21, 28-34, 38, 39
Y	全文 第1, 7図 & JP 10-97966 A & JP 11-15520 A	5-10, 14, 15, 22-27, 35-37

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 03.07.02	国際調査報告の発送日 16.07.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 大嶋 洋一 電話番号 03-3581-1101 内線 6764 

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 4-44208 A (山口日本電気株式会社) 1992. 0 2. 14 全文 (ファミリー無し)	5, 14, 22, 35
Y	JP 11-119839 A (国際電気株式会社) 1999. 0 4. 30 全文 (ファミリー無し)	6, 23
Y	US 5867389 A (DAINIPPON SCREEN Mfg. Co., Ltd.,) 1999. 02. 02 全文 第1, 2図 & JP 9-153441 A & KR 231377 B	7, 15, 24
Y	JP 2000-243678 A (株式会社東芝) 2000. 0 9. 08 第3頁右欄18-29行 (ファミリー無し)	8, 25
Y	JP 10-135094 A (キャノン販売株式会社、キャノン 株式会社) 1998. 05. 22 全文 第1, 2図 (ファミリー無し)	9, 10, 26, 27, 36, 37

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.